ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1969 — No 37

# VASCULARISATION ARTERIELLE DE LA MOELLE EPINIERE DES ONGULES DOMESTIQUES

## THÈSE

**Pour le Doctorat Vétérinaire**

**Diplôme d'État**

*présentée et soutenue publiquement en juin 1969*

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

PAR

**BESSAGUET (Pierre, André, Marc)**

Né le 11 Janvier 1944 à Montluçon (Allier)

Jury

*Président :* M. LAZORTHES, Doyen à Faculté de Médecine de Toulouse

*Assesseurs* M. FLORIO, Dir. de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

M. PAVAUX, Prof' a l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
J.-F. ÉDITIONS-IMPRESSIONS
14, rue Idrac, 14
1969

# Vascularisation artérielle de la moelle épinière des ongulés domestiques

ÉCOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1969 — No 37

# VASCULARISATION ARTERIELLE DE LA MOELLE EPINIERE DES ONGULES DOMESTIQUES

## THÈSE

### Pour le Doctorat Vétérinaire

**Diplôme d'État**

*présentée et soutenue publiquement en juin 1969*

DEVANT LA

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

**PAR**

**BESSAGUET (Pierre, André, Marc)**

Né le 11 Janvier 1944 à Montluçon (Allier)

Jury
- *Président :* M. LAZORTHES, Doyen à Faculté de Médecine de Toulouse
- *Assesseurs* M. FLORIO, Dir. de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- *Assesseurs* M. PAVAUX, Prof' a l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
J. F. ÉDITIONS-IMPRESSIONS
14, rue Idrac, 14
1969

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

# ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directeur . . . . . MM. FLORIO.
Directeurs honoraires . . . . . PONS, DARRASPEN

## PERSONNEL ENSEIGNANT

**Chaire de Pharmacie-Toxicologie.**
Professeur titulaire. . . . . M. **Godfrain**
Maître-Assistant. . . . . Mme **Burgat-Sacaze**
Pharmacie - Toxicologie

**Chaire de Physique - Chimie Biologiques et Médicales.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Rico**
Maître-Assistant. . . . . **Lorgue**
Physique - Chimie Biologiques et Médicales

**Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.**
Professeur titulaire. . . . . M. **Pavaux**
Anatomie descriptive, appliquée - Extérieur

**Chaire de Physiologie - Thérapeutique.**
Maître de Conférences, Chef de Service. . . . . MM. **Ruckebusch**
Maître-Assistant. . . . . **Fargeas**
Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie

**Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique.**
Maître de Conférences, Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . MM. **Van Haverbeke**
Maître-Assistant. . . . . **Cabanié**, Agr.
Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

**Chaire d'Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Labie**
Maître-Assistant. . . . . **Eeckhoutte**
Inspections des viandes - Inspection du lait

**Chaire de Parasitologie.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Brizard**
Maître-Assistant. . . . . **Dorchies**
Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

**Chaire de Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Florio**
Maître de Conférences, non Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . **Lescure**
Maître-Assistant. . . . . **Guelfi**
Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire - Clinique

**Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Tournut**
Maître-Assistant. . . . . **Espinasse**, Agr.
Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour
Clinique interne - externe

**Chaire de Pathologie Chirurgicale.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Coulon**
Maître-Assistant. . . . . **Cazieux**
Technique Chirurgicale
Pathologie Chirurgicale - Clinique

**Chaire de Pathologie de la Reproduction.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Berthelon**
Maître de Conférences, non Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . **Royal**
Obstétrique - Pathologie de la Reproduction
Clinique interne - externe

**Chaire de Pathologie des Maladies contagieuses.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Saurat**
Maître-Assistant. . . . . **Chantal**
Maladies contagieuses - Zoonoses
Législation sanitaire

**Chaire de Pathologie générale.**
Professeur titulaire. . . . . M. **Lautié**
Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie

**Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Queinnec**
Maître-Assistant. . . . . **Darre**
Ethnologie - Hygiène - Zootechnie - Economie rurale

**Chaire d'Alimentation.**
Professeur titulaire. . . . . MM. **Faliu**
Maître-Assistant. . . . . **Griess**
Botanique appliquée - Agronomie - Alimentation

## COURS COMPLEMENTAIRES — CHARGES D'ENSEIGNEMENT

| | | |
|---|---|---|
| Maladies des Poissons | MM. | **Segondat** |
| Antibiothérapie des Maladies infectieuses | | **Monnier** |
| Questions de Pathologie générale | | **Ribaut, Sendrail** |
| Aspect médical des Zoonoses | | **Armengaud** |
| Techniques Physiologiques et Recherches Pharmacologiques | | **Labouche** |
| Initiation à l'informatique biomédicale | | **Fernet** |
| Agronomie | | **Brisebois** |
| Mycologie | | **Morquer** |
| Les Marchés Internationaux de l'Elevage | | **Blanc** |
| Organisation de l'Elevage bovin | | **Sablayrolles** |
| Responsabilité civile et pénale du Vétérinaire. Inspecteur des denrées alimentaires | | **Linon** |
| Rôle Economique des Collectivités locales | | **Eeckhoutte** |

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats. (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

UNIV. LEIDEN BIBL.

A MES PARENTS,

qui m'ont aidé avec tant d'affection puisse ce modeste travail rester en témoignage de tous les sacrifices consentis

A MA FIANCÉE,

dont l'amour restera le plus précieux des soutiens

A MA SŒUR, A MON BEAU-FRÈRE,

en témoignage de mon affection

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536511_0047

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE,

Monsieur le Professeur LAZORTHES,

*Doyen de la Faculté de Médecine de Toulouse*

dont les Recherches ont inspiré le sujet de ce travail et qui nous a fait le grand honneur d'accepter la Présidence de notre Jury de Thèse

Hommages respectueux

A NOTRE JURY DE THÈSE :

Monsieur le Professeur PAVAUX,

*de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse.*

qui nous fit l'honneur de nous accepter dans son laboratoire et nous guida toujours dans notre travail avec bonté et bienveillance.

qu'il veuille trouver ici l'expression de notre gratitude et le témoignage de notre profonde admiration.

Monsieur le Professeur FLORIO,

*Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse*

qui a bien voulu faire partie de notre Jury de Thèse.

Témoignage de notre respectueuse reconnaissance.

A NOS MAÎTRES

*de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse.*

A Monsieur et Madame Gouaud,

*Docteur Vétérinaire* (Charente).

A Monsieur et Madame Cordeau,

*Docteur Vétérinaire* (Charente).

A Monsieur et Madame Rousseau,

*Docteur Vétérinaire* (Charente-Maritime)

qu'ils veuillent bien trouver ici le témoignage de notre gratitude pour la gentillesse de l'accueil qu'ils nous ont toujours réservé.

A mon ami J.-M. Canal

en souvenir de toutes les difficultés
vaincues ensemble.

A tous mes amis.

# INTRODUCTION

Chapitre de l'Anatomie vétérinaire un peu délaissé ou souvent schématisé à l'extrême, la vascularisation de la moelle épinière est un sujet qui retrouve depuis quelques années un renouveau d'intérêt.

Sous l'impulsion du Professeur LAZORTHES et de l'école de Toulouse, l'irrigation des centres nerveux avait été particulièrement bien étudiée et la question de la délimitation des territoires artériels de la moelle épinière avait été posée.

Le problème pathologique que représente cette question pour les médecins a incité ceux-ci à chercher un animal d'expérimentation dont la vascularisation artérielle médullaire soit comparable à celle de l'Homme.

D'importants travaux ont été réalisés en 1964 par les Professeurs SOUTOUL, GOUAZÉ et CASTAING, sur des moelles de carnivores domestiques et de quelques animaux de laboratoire.

Avec cet appréciable perfectionnement technique que représente l'emploi des produits radio-opaques dans les artériographies, il restait à aborder l'étude de la vascularisation artérielle de la moelle épinière des Ongulés domestiques.

A la demande de M. le Professeur BASTIDE, ce fut le laboratoire d'Anatomie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, plus rompue à travailler sur ce genre d'animaux que son homologue de la Faculté de Médecine, qui se chargea de cette expérimentation.

Entrant dans le cadre d'une vaste étude phylogénique, ce sujet concerne l'anatomie Vétérinaire par son intérêt didactique. Mais son intérêt pratique est actuellement en rapport avec les travaux expérimentaux des médecins et des neurologues en particulier.

Il nous a été très agréable et très profitable d'effectuer ce travail avec eux; puissent les quelques résultats obtenus être utiles dans les recherches et trouver entre les mains des spécialistes compétents de fructueuses applications.

Qu'il nous soit permis ici de remercier Monsieur Courrèches, dessinateur du laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Toulouse et Monsieur Benseman, radiologue de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, pour leur très précieuse collaboration.

## HISTORIQUE

Il ne nous appartient pas de faire ici, d'une manière exhaustive, l'historique des études si nombreuses et si précises qui ont été consacrées à la vascularisation de la moelle épinière de l'Homme. Il nous faut cependant rappeler brièvement les grandes étapes de cette recherche, afin de mettre en valeur les problèmes posés aux anatomistes par cette question.

Jusqu'à la fin du XIX[e] siècle, les auteurs ont conservé de la vascularisation artérielle de la moelle épinière une conception purement segmentaire et métamérique. On considérait alors comme établi que l'irrigation médullaire était assurée par les systèmes longitudinaux, antérieurs et postérieurs, parcourant la moelle sur toute sa hauteur. Ces artères spinales ,antérieures et postérieures, recevant au niveau de chaque segment des renforcements aussi nombreux et aussi distincts que les racines nerveuses elle-mêmes, on en concluait que le plan de la vascularisation de la moelle pouvait être calqué sur le plan d'organisation du rachis. Dans son « Traité d'Anatomie Humaine », CHARPY écrit encore « qu'il y a tout lieu de croire » la réalité de cette image.

Cependant, les premiers, ADAMKIEWICZ [1] en 1882 puis KADYI, en 1889, étudiaient la question avec plus de précision et affirmaient que, non seulement le calibre des artères radiculaires variait notablement d'un segment à l'autre, mais encore que certaines de ces artères n'atteignaient même pas la moelle épinière.

Des études embryologiques confirmèrent peu après ces constatations, montrant que la disposition métamérique n'est retrouvée que durant la période toute initiale de l'embryogénèse.

Parmi les travaux plus récents, il convient de citer surtout ceux de LAZORTHES et de ses collaborateurs qui ont proposé une systématisation nouvelle des artères de la moelle épinière humaine [11, 12, 13, 15].

La thèse de Corbin enfin, reprit cette question de façon détaillée et permit de faire un point provisoire du problème.

Qu'en est-il en anatomie Vétérinaire? Les traités classiques parlent tous, eux aussi, d'une vascularisation métamérique et segmentaire. Les premières études précises faites par Woolam et Millen [22] en 1955, puis par Gouazé, Soutoul et Castaing [6, 7, 8] en 1964, portèrent, bien sûr, avant tout, sur les animaux d'expérimentation classiques, le Chien, le Chat, le Cobaye, le Lapin, le Rat et quelques Antropoïdes. Il ressort des conclusions de ces auteurs que pour le Chien, le Chat et les Antropoïdes du moins, la disposition métamérique n'est plus respectée, le nombre d'artères radiculaires renforçant efficacement les systèmes longitudinaux, étant assez faible.

En ce qui concerne les Ongulés domestiques, nous avions déjà signalé dans une note présentée à l'Association des Anatomistes en 1967 [17], que ces animaux, plus éloignés zoologiquement de l'Homme que ne le sont les Carnivores et les Primates, conservaient pour la plupart, une disposition segmentaire de leurs artères radiculaires.

Dans cette thèse, nous reprendrons, en les développant quelques peu et surtout en les illustrant davantage l'essentiel des résultats exposés alors.

## MATERIEL ET TECHNIQUE

La technique utilisée, est, dans ses grandes lignes, comparable à celle utilisée chez l'homme. Il s'agit d'une injection dans le système artériel médullaire d'une solution radio-opaque de sulfate de baryum.

Mise au point par Lazorthes et ses collaborateurs [13] cette méthode fut reprise par Corbin [3] qui ne l'utilisait cependant que pour étudier la distribution artérielle à l'extérieur de la moelle, reprochant au produit son manque de pénétration dans les fines artérioles du réseau intra-médullaire. La principale partie de nos travaux portant sur le système extra-médullaire, cette méthode nous a fourni néanmoins des images d'une précision satisfaisante.

Nous avons pratiqué l'injection des artères médullaires à la faveur d'une injection totale du système artériel des animaux utilisés.

Le sujet, anesthésié, est sacrifié par saignée totale à l'artère carotide primitive et à la veine jugulaire. Puis, la solution de sulfate de baryum (Baryx colloïdal) est injectée dans l'ensemble du système artériel. Corbin, dans sa thèse expose de façon détaillée les avantages de médullaires.

Citons, en particulier :

— la pénétration du produit à tous les étapes de l'arborisation artérielle;

— la répartition totale et homogène de ce produit;

— les manipulations de la moelle réduites au simple prélèvement.

De plus, comme l'ont fait Soutoul, Gouazé et Castaing [6], nous avons pu utiliser la pulsion du cœur, réamorcé par le produit opaque à faible mélécule, pour augmenter encore la finesse de pénétration et l'homogénéité de répartition de la solution.

## MATÉRIEL

Nous avons sacrifié au total 15 sujets, répartis dans 6 espèces de mammifères domestiques de la manière suivante :

— 2 chevaux (*Equus caballus* L.), 7 ans, 3 ans.
— 2 ânes (*Equus asinus* L.), 10 ans, 3 ans.
— 3 veaux (*Bos bovis* L.), 4 mois, 3 mois, 3 mois.
— 3 brebis (*Ovis aries* L.), 3 ans, 2 ans, 2 ans.
— 3 chèvres (*Capra hircus* L.), 4 ans, 2 ans, 2 ans.
— 2 porcelets (*Sus scrofa* L.), 3 mois, 2 mois.

Ces animaux ont été choisis tous en bon état de santé et ne souffrant en particulier d'aucune affection médullaire.

## SOLUTION D'INJECTION

Nous avons utilisé le sulfate de baryum à une concentration plus faible que celle indiquée par Corbin :

— sulfate de baryum colloïdal ..... 800 g
— eau ..... 400 g
— colorant ..... 20 g

Cette solution est préparée à froid et filtrée, immédiatement avant l'injection. La quantité injectée varie de 0,8 à 5 litres selon l'animal considéré.

## APPAREILLAGE

— une cuve en matière plastique de 10 litres;
— une pompe reliée à un tube souple, terminé par une canule métallique de taille variable suivant l'espèce envisagée.

## PROTOCOLE D'INJECTION ET PRÉLÈVEMENT

Nous partiquons une incision de la peau, sur la gouttière jugulaire, au niveau de la jonction du tiers supérieur et du tiers moyen de l'encolure, puis nous isolons sur sonde successivement la veine jugulaire et l'artère carotide primitive. Ces deux vaisseaux sont ouverts par une incision en T sur une longueur de 5 à 10 cm.

Après saignée totale du sujet, les deux abouts de la veine jugulaire sont ligaturés. L'about périphérique de la carotide est obturé par une pince clamp, puis la canule est introduite dans l'about central de ce vaisseau et fixée en place par une ligature.

Nous commençons alors l'injection par une action lente et régulière sur la pompe jusqu'à la quasi réplétion du système artériel. On peut considérer celle-ci comme acquise dès le moment où l'on observe la coloration par le produit des artères digitales.

On a, à ce moment, injecté environ les 9/10e de la solution préparée. Le 1/10e restant sert à injecter les artères de la région de la tête, en utilisant cette fois l'about périphérique de la carotide.

L'injection étant terminée, le névraxe est prélevé après laminectomie, section des racines nerveuses et décérébration.

Les moelles ainsi obtenues sont fixées sur des planchettes à l'aide d'épingles, ce qui permet de conserver l'angulation naturelle des racines nerveuses.

Ces préparations sont plongées dans un bain de formol à 10 %, afin d'en assurer la conservation et de diminuer la fragilité de la substance nerveuse.

Les méninges sont incisées, puis enlevées, afin d'éviter des ombres parasites sur les clichés..

L'examen des pièces a lieu au bout d'une semaine.

La moelle est alors radiographiée de face et de profil. Des coupes d'un demi-centimètre de largeur sont réalisées à des niveaux précisément définis, et radiographiées à leur tour.

Les coordonnées radiographiques utilisées sont variables selon l'épaisseur des moelles, donc selon l'espèce animale considérée. Les chiffres moyens en sont :

— pénétration ..... 55 kW

— puissance ..... 100 mA

— temps de pose ..... 0,25 sec.

Les documents ainsi obtenus nous ont permis d'apprécier :

— *sur les radiographies de face :*

— la disposition des artères radiculaires, la formation d'un courant sanguin antérieur grâce au développement d'anastomoses, l'irrigation propre à chaque segment.

— *sur les radiographies de profil :*

— la disposition et la répartition des artères centrales, issues du sillon médian antérieur.

— *sur les radiographies de coupe :*

— la distribution intra-parenchymateuse des artères extra-médullaires et, en particulier, des artères du sillon médian antérieur.

# MORPHOLOGIE ET TOPOGRAPHIE MEDULLAIRE DES ONGULES

Avant d'aborder l'étude descriptive de sa vascularisation, il convient de rappeler quelques particularités morphologiques et topographiques de la moelle épinière des Ongulés, en particulier celles qui ont trait aux différents points suivants :

— Longueur totale
— Longueur relative des différents segments
— Les renflements
— L'obliquité des racines
— Les sources de l'irrigation sanguine médullaire

### Longueur totale

La moelle des Ongulés n'est que moyennement longue par rapport à son étui osseux, son cône terminal se situant, en règle générale, au voisinage de la jonction lombo-sacrée.

A cet égard, elle représente un moyen terme entre les « moelles longues » des Rongeurs aux reins voussés (Cobaye : $S_3$, Lapin : $S_2$) et les « moelles courtes » des Carnivores (Chien : $L_6$, Chat : $L_7$), des Primates et de l'Homme (de $L_2$ à $L_5$).

### Longueur relative des différents segments

La longueur d'un segment médullaire dépend, dans une certaine mesure, de la longueur du segment vertébral correspondant.

Mais cette correspondance n'est pas constante et l'on constate qu'elle est d'autant plus fidèle que l'on considère un étage plus oralement situé.

C'est ainsi que la notable longueur de l'encolure des grands Herbivores, tels que le Cheval, entraîne un étirement sensible des sept segments médullaires cervicaux.

Ceux-ci sont au contraire beaucoup plus brefs chez le Porc, anmial fouisseur à encolure courte.

Mais à l'opposé, la régression de l'appendice caudal ne semble pas avoir déterminé une régression corrélative de la moelle lombo-sacrée. Dans les espèces envisagées ici, on observe même le contraire : le cône terminal est situé plus antérieurement chez les animaux à queue longue (Cheval : tiers entérieur de $S_1$, Bœuf : quart postérieur de $L_6$), que chez les animaux à queue courte (Mouton, Chèvre : $S_1$ $S_2$; Porc : tiers antérieur de $S_3$).

#### Les renflements

Il nous sont apparus peu prononcés quelque soit l'espèce envigasée.

D'après nos observations, et en accord avec les travaux de Goller [4], il semble que le renflement brachial intéresse, en général, cinq segments médullaires (de $C_5$ à $D_2$), situés en regard de corps vertébraux correspondants.

Le renflement lombaire, au contraire, paraît naître à des niveaux variables selon l'espèce considérée : $L_2$ chez l'âne, $L_3$ chez le Cheval et le Porc, $L_4$ chez le Bœuf, le Mouton et la Chèvre. Il s'étend, en regard des trois dernières vertèbres lombaires, jusqu'au voisinage de la jonction lombo-sacrée.

#### L'obliquité des racines

Conséquence des phénomènes de croissance disproportionnelle entre la moelle et le rachis, elle mérite d'être signalée, car, comme l'ont signalé Soutoul et ses collaborateurs [21], elle commande l'angle d'attaque des artères radiculaires.

— L'insertion radiculaire est horizontale dans les segments cervicaux et dorsaux moyens. On observe, chez le Cheval, aux deux extrémités de la tige cervicale, une légère obliquité inverse, conséquence vraisemblable de l'extrême étirement des segments médullaires et vertébraux à ce niveau; ce fait a déjà été noté par Soutoul et coll. à l'égard des lombes allongées et puissantes des animaux sauteurs (Lapins, Carnivores).

— On retrouve une obliquité « classique » vers le bas, au niveau des renflements. Cette obliquité est particulièrement accusée en regard de leur pôle inférieur.

Toutefois, la régression du cône terminal est bien moindre chez les Ongulés que chez l'Homme et les dernières paires nerveuses rachidiennes évoquent plutôt une « queue de Renard » qu'une véritable « queue de Cheval. ».

#### Les sources de l'irrigation sanguine médullaire

Elles varient avec chaque segment :

— Dans la région cervicale, l'artère vertébrale, appuyée par des rameaux de l'artère cervicale ascendante, fournit des branches méningées pénétrant dans le rachis au niveau des trous de conjugaison.

— Dans le premier tiers de la région dorsale, l'irrigation provient de l'artère sous-costale, collatérale de l'aorte antérieure.

— Les segments rachidiens suivants sont irrigués par des collatérales de l'aorte postérieure :

— artères intercostales aortiques pour les deux tiers postérieurs de la région dorsale;

— artères lombaires, sacrées et caudales pour les segments médullaires correspondants.

Deux points, cepndant, nous semblent dignes d'être signalés car leur connaissance peut être utile à l'expérimentateur. Ils concernent l'irrigation de la moelle à ses deux extrémités :

— L'artère vertébrale est loin d'avoir, chez les animaux, le développement qu'on lui connaît chez l'Homme.

L'apport important qu'elle délègue à la musculature cervicale l'épuiserait totalement à son arrivée à $C_1$ si elle n'était, à ce niveau, renforcée puisamment par des anastomoses de l'artère occipitale en avant, de divers rameaux cervicaux ascendants en arrière [2].

Malgré ces appuis, l'apport radiculaire à $C_1$ reste parfois modeste (Ruminants).

— Les artères sacrées et caudales ne participent que fort modestement à l'irrigation médullaire.

Nous signalerons, cependant, qu'au lieu d'être fournies par une collatérale pariétale (artère sacrée latérale) de l'artère iliaque interne, elles se trouvent portées, chez les Ruminants et les Porcins, par un prolongement médian de l'aorte (A. sacrée médiane, A coccygienne médiane).

## OBSERVATIONS PERSONNELLES

Nous étudirons successivement les systèmes spinaux antérieur et postérieur, puis les territoires artériels extra-médullaires; nous terminerons par quelques remarques sur la vascularisation intra-médullaire.

### I. — LE SYSTEME SPINAL ANTERIEUR

Il est, dans toutes les espèces, beaucoup plus développé que le postérieur. Nous envisagerons tout d'abord les artères radiculaires, puis l'artère spinale antérieure.

#### A) LES ARTÈRES RADICULAIRES

— A l'examen de nos pièces, très rares sont les racines qui ne présentent pas au moins quelques artères radiculaires grêles qui s'épuisent avant d'atteindre la moelle.

— Souvent nombreuses sont celles pourvues d'artères radiculaires pie-mériennes de calibre honorable.

— Quant aux artères grandes radiculaires qui soutiennent efficacement le courant antérieur, elles conservent un caractère segmentaire marqué. Cette disposition nettement métamérique est mise en évidence par les schémas des renforcements radiculaires de l'artère spinale antérieure, représentés par la figure 1. Seule, nous retiendra, l'étude de ces artères radiculaires efficaces.

##### Les artères radiculaires efficaces

Elles sont beaucoup plus nombreuses que chez l'Homme.

Sur certaines de nos pièces, nous en avons compté (chiffre maximum) :

| | | | |
|---|---|---|---|
| — chez le Cheval .. | 41 | — chez le Porc .... | 21 |
| — chez le Mouton . | 33 | — chez l'Ane ..... | 20 |
| — chez la Chèvre .. | 22 | — chez le Bœuf ... | 18 |

Leur calibre est le plus souvent modeste (0,5 mm) sauf au niveau des renflements où il peut atteindre 1 mm.

Notre étude portera successivement sur la distribution des artères radiculaires efficaces, sur leur direction et leur mode de division. Puis nous soulignerons quelques points particuliers relatifs à la vascularisation des renflements.

#### Distribution

Elle est en général unilatérale, ainsi que le montre la plupart de nos illustrations.

Pourtant, le nombre élevé des artères radiculaires augmente sensiblement la fréquence des apports bilatéraux. Ceux-ci se rencontrent régulièrement dans les portions cervicale basse et dorsale haute de la moelle, fournissant souvent des images symétriques comme chez le Mouton au niveau de $D_4$ (*fig.* 2).

#### Direction

L'obliquité des artères radiculaires est, certes, fonction de l'espèce, mais, étant liée à l'implantation radiculaire des paires nerveuses elles-mêmes, elle est, avant tout, fonction du segment considéré.

— C'est ainsi que nous avons rencontré, d'une manière générale, des artères horizontales ou légèrement obliques vers le bas, dans les segments cervicaux moyens et inférieurs. Un exemple nous en est fourni au niveau de $C_7$ chez le Cheval (*fig.* 3). Cette disposition se retrouve dans les segments thoraciques inférieurs et lombaires supérieurs.

— A l'aplomb des pôles supérieurs des renflements, les artères ne sont que peu obliques. Par contre, elles le sont beaucoup plus au niveau de leur pôle inférieur, devenant fortement oblique, même, dans la moelle dorsale haute et la moelle lombo-sacrée.

— La longueur des vertèbres cervicales chez les Ongulés s'accompagne d'un extrême étirement des segments médullaires correspondants, et, parallèlement, d'une notable obliquité des artères radiculaires, de la moelle cervicale haute en particulier. A cet égard, l'image de l'artère radiculaire gauche à $C_3$ chez le Cheval est caractéristique (*fig.* 4).

Cette obliquité est cependant progressivement décroissante à mesure que l'on descend vers le bulbe brachial,

ainsi que l'illustre l'image de la moelle cervicale du Bœuf (*fig.* 5).

— Mais il semble exister aussi un facteur spécifique : à niveau égal, l'obliquité est moins prononcée chez les Équidés que chez les Ruminants.

#### Division

D'une façon générale, une artère radiculaire peut venir s'aboucher à l'artère spinale médiane selon deux modalités, suivant qu'elle se divise ou non avant d'atteindre le sillon antérieur.

— *Dans le premier cas :*

— cette division peut être précoce et se faire déjà au niveau du trou de conjugaison. Un exemple très net de cette disposition est fourni par l'artère radiculaire gauche au niveau de $C_8$ chez le Cheval (*fig.* 3).

— Cette division peut être aussi plus tardive, se faisant à l'abord immédiat du sillon médian antérieur. Il en est ainsi dans la moelle dorsale du Porc au niveau de $D_6$ (*fig.* 6).

— Dans le cas d'un apport bilatéral, le courant antérieur est souvent interrompu et on obtient alors une « fenêtre » vasculaire caractéristique, bien nette en particulier chez le Cheval a univeau de $C_7$ (*fig.* 3).

— *Dans le deuxième cas :*

— L'artère radiculaire atteint le sillon antérieur sans s'être divisée au préalable.

— Elle peut alors appuyer un courant antérieur bien formé, comme le fait l'artère radiculaire droite au niveau de $C_2$ chez le Cheval (*fig.* 4).

— Elle peut aussi se bifurquer dans le sillon médian en deux rameaux, l'un ascendant, l'autre descendant.

— Elle peut enfin s'infléchir verticalement, soit pour remonter le sillon antérieur, ainsi que nous pouvons le voir au niveau de $C_3$ chez le Cheval (*fig.* 4), soit pour le redescendre ce qui est le cas des artères radiculaires principales des renflements (*fig.* 7).

#### L'irrigation au niveau des renflements.

Elle nous est apparue toujours plus nourrie qu'ailleurs. L'effet de sommation, conséquence des processus de croissance (Lazorthes), y détermine la prépondérance d'une radiculaire, surtout au niveau du renflement lombaire.

— *Le renflement lombaire*

L'artère du renflement lombaire (A.R.L.) ne représente toute la vascularisation du renflement que sur la moitié de nos pièces. C'est le cas, en particulier, chez l'Ane, le Bœuf et la Chèvre. Elle n'est que la plus volumineuse de deux ou trois artères radiculaires efficaces chez le Cheval, le Mouton et le Porc.

— Son niveau nous a paru très variable selon les espèces :

| | | |
|---|---|---|
| $L_3$..Ane, Bœuf | $L_5$ . . Chèvre | $S_1$ —— Porc |
| $L^4$. .Cheval | $L_6$ . . Mouton | |

— Son calibre est toujours assez fort (0,7 à 1 mm). Il est cependant d'autant plus important que l'A.R.L. assure à elle seule l'apport sanguin du territoire.

— Son obliquité est assez variable, elle aussi, selon les espèces. Elle est prononcée chez les Ruminants, comme nous le montre la figure 7. Elle est par contre beaucoup moins accentuée chez les Équidés (*fig.* 9).

— Son mode de division présente une particularité. En effet, sur aucun des animaux étudiés, l'A.R.L. ne présente de branche ascendante. Elle s'infléchit toujours inférieurement pour descendre le long du sillon antérieur

— Sa direction est rectiligne ou très légèrement sinueuse chez le Bœuf (*fig.* 7), le Cheval, la Chèvre et le Porc. Elle décrit, au contraire, chez le Mouton, de larges reptations sur la face ventrale de la moelle, ainsi qu'on peut le constater sur la figure 10. Elle présente une particularité remarquable chez l'Ane, la tendance au dédoublement. Une illustration de cette curieuse disposition est donnée par la figure 8.

— *Le renflement brachial*

A ce niveau, le renforcement vasculaire est presque toujours pluri-segmentaire. Chez le Bœuf toutefois, la figure 11 nous montre une volumineuse radiculaire au niveau de $C_8$ qui mériterait presque le nom d'artère du renflement brachial.

## B) L'ARTÈRE SPINALE ANTÉRIEURE

Chez les Ongulés comme dans les autres espèces animales, c'est la plus importante artère médullaire. Elle représente la seule chaîne longitudinale développée sur toute

la longueur de la moelle. Mais elle subit cependant d'importantes variations selon les espèces et selon les niveaux. Ces variations portent principalement sur son origine, son trajet, et son calibre.

### Origine

Chez les Équidés, les Porcins et la Chèvre, ont constate sur nos images (*fig.* 12) que l'artère spinale antérieure résulte de l'union médiane de deux artères spinales latérales, issues principalement, dans ces espèces, des artères occipitales. Ces artères sont rectilignes, volumineuses, dessinant une image classique en losange.

— Mais chez le Bœuf et le Mouton, la voie spinale antérieure prend naissance à partir de l'union de plusieurs artères, grêles et flexueuses, formant un véritable plexus basilaire. A ce propos, l'image de la moelle cervicale haute du mouton est caractéristique (*fig.* 13).

### Trajet

Dans le sillon médian antérieur, nous ne l'avons trouvé rectiligne que dans la région cervicale supérieure. Ailleurs, il est finement flexueux, surtout dans la région dorso-lombaire. On enregistre à cet égard, d'importantes variations spécifiques. C'est ainsi que, sur nos pièces, l'aspect est beaucoup plus flexueux chez les Équidés (*fig.* 3) et le Mouton (*fig.* 10) que chez le Bœuf (*fig.* 7), la Chèvre et le Porc.

La direction générale est verticale. On note cependant des déviations angulaires, au niveau des apports radiculaires le plus souvent; ces déviations sont tout à fait caractéristiques dans la région dorsale du Porc, comme nous le montre la figure 6.

### Calibre

Il est assez uniforme dans la région cervicale haute de $C_1$ à $C_3$ $C_4$. Ailleurs, les anastomoses ne réalisent pas un canal régulier et l'aspect de la chaîne demeure irrégulièrement moniliforme.

Une variation intéressante, la tendance au dédoublement paraît se manifester chez l'Ane, avec une particulière netteté au niveau de la moelle lombo-sacrée (*fig.* 8).

## II. — LE SYSTEME SPINAL POSTERIEUR

Le schéma général de la distribution des artères radiculaires postérieures est semblable à celui des artères radiculaires antérieures. On a, en effet, sur toutes les espèces, des apports assez réguliers, avec une richesse particulière de la vascularisation au niveau des renflements.

Mais, dans aucun cas, nous n'avons constaté la moindre tendance à l'anastomose longitudinale. Chaque artère radiculaire ne fournit, au contraire, qu'une arborescence segmentaire nettement individualisée. Cet aspect « primitif » est tout à fait net sur la moelle du Bœuf vue de profil (*fig.* 14).

Au niveau du renflement lombaire, cependant, et seulement chez le Cheval et l'Ane, des voies spinales postérieures ont tendance à se constituer. L'image du profil de la moelle lombaire du cheval nous donne un exemple de cette disposition (*fig.* 15). Malgré cela nous n'avons pas trouvé les chaînes secondaires individualisées chez l'Homme par Adamkiewicz et Kadyi [1].

Cette disposition segmentaire du système spinal postérieur, sans constitution d'une chaîne artérielle longitudinale bien formée ne nous permet pas de décrire des artères transversales. Au demeurant, le réseau artériel coronaire reste essentiellement diffus.

Toutefois chez les Équidés, l'existence de chaînes longitudinales à partir de $L_3$, semble entraîner, au-dessus du cône terminal, la formation d'anastomoses nettes avec le courant antérieur. Ces arcades cruciales sont visibles chez le Cheval sur la figure 15.

## III. — LES TERRITOIRES ARTERIELS EXTRA-MEDULLAIRES

Suivant un plan classique, nous distinguerons trois territoires dans le réseau extra-médullaire.

### Le segment supérieur ou cervico-dorsal

A l'examen de nos pièces, nous constatons que l'origine de la voie spinale antérieure se présente sous deux aspects selon les espèces. Elle est formée, chez le Bœufs et le Mouton, d'artères spinales latérales fines, dissymé-

triques et flexueuses (*fig.* 13). On retrouve ailleurs une disposition plus habituelle en losange (*fig.* 12). Mais l'apport vertébral (ou, mieux, l'apport radiculaire à $C_1$) n'est vraiment notable que chez les Équidés.

Le calibre du courant est assez régulier et demeure important sur toute la longueur du segment chez le Porc et le Mouton. Il prend même, dans ces espèces, un aspect plexiforme au niveau du bulbe brachial.

Dans les autres espèces, l'artère spinale antérieure se développe comme une vaste arcade tendue de $C_1$ à $C_3$, sans apport effiace à $C_2$; ceci peut être en rapport avec la faiblesse du diamètre de l'artère vertébrale à ce niveau.

En dessous, la voie paraît presque s'interrompre chez la Chèvre et l'Ane, devient seulement moniliforme chez le Cheval et le Bœuf.

Les artères radiculaires nous ont paru régulièrement distribuées dans les grandes espèces, symétriques chez les Équidés, unilatérales chez le Bœuf. La disposition est alternée et moins régulière chez les petits Ruminants et les Porcins.

#### Le segment moyen ou dorso-lombaire.

Il apparaît toujours comme le plus pauvrement vascularisé. La voie spinale antérieure demeure régulière de calibre chez le Porc. Elle prend, dans les autres espèces, un aspect moniliforme.

L'apport radiculaire est encore très nettement métamérisé chez le Cheval et la Chèvre ainsi que chez le Mouton. Chez l'Ane, le Bœuf, et surtout chez le Porc, les artères sont moins nombreuses et plus volumineuses.

#### Le segment inférieur ou lombo-sacré.

Il représente, contrairement au précédent, la région médullaire la plus richement vascularisée.

On note, en avant, la présence, constante sur nos pièces d'une artère du renflement lombaire (étudiée plus haut). En arrière, se développent les chaînes latérales, nettes seulement chez les Équidés.

Au niveau du cône terminal, des anastomoses se forment entre les deux systèmes spinaux, dans ces mêmes espèces, évoquant ainsi l'arcade cruciale observée chez l'Homme.

## IV. — LA VASCULARISATION INTRA-MEDULLAIRE

Les artères issues du courant antérieur cheminent dans le sillon médian antérieur et, arrivées à sa partie profonde se bifurquent en deux branches, droite et gauche. Comme on peut le voir sur la figure 16, ces branches ne se distribuent qu'à la substance grise péri-épendymaire. Leur territoire est donc beaucoup plus réduit que chez l'Homme. Elles n'interviennent, en effet, en rien dans l'irrigation des cornes de la substance grise (*fig.* 16).

Les artères périphériques sont, au contraire, plus volumineuses et plus nombreuses que celles de l'Homme. Elles naissent des vaisseaux péri-médullaires et pénétrent directement dans la substance nerveuse. Elles ont un trajet très important qui les amènent au cœur même de la substance grise dont elles tiennent sous leur dépendance la plus grande partie de l'irrigation.

En certains endroits (en particulier au niveau des sillons collatéraux postérieurs) elles se groupent en ensembles serrés (*fig.* 16).

La technique que nous avons employée ne nous a pas permis de tirer des conclusions au sujet des anastomoses intra-parenchymateuses.

## CONCLUSIONS

L'étude morphologique et topographique de la moelle épinière des Ongulés domestiques, ainsi que l'étude de sa vascularisation artérielle nous permet de faire les constatations suivantes :

— Le faible développement des renflements tend à faire de la moelle des Ongulés un organe de calibre relativement constant, ne présentant pas d'une façon nette ces zônes anatomiquement et physiologiquement prépondérantes que l'on trouve dans la moelle épinière humaine.

— Les apports radiculaires, réguliers, ainsi que le caractère segmentaire des arborescences du système spinal postérieur, donnent à la vascularisation médullaire un aspect nettement métamérique.

Ceci fait penser à une disposition anatomique primitive. C'est qu'en effet, bien plus que ne le sont les petites espèces de laboratoire (Carnivores, Rongeurs et Primates), les Ongulés se trouvent zoologiquement éloignés de l'Homme.

Leur spécialisation au régime herbivore n'implique pas l'intervention des membres dans la préhension des aliments, et ceux-ci ont donc une utilisation uniquement locomotrice. Leur mouvement essentiel consiste en une oscillation parasagittale. De plus, adaptés à la course rapide, ils sont fixés dans une attitude immuable de pronation.

A cet usage restreint de mouvements volontaires, coordonnés et précis, correspond d'ailleurs une régression des voies cortico-spinales (faisceaux pyramidaux) par rapport aux voies sous-cortico-spinales (faisceau rubrospinal en particulier), remarquablement développés.

L'anatomie et la physiologie nous permettent donc de souligner le caractère primitif de la moelle épinière des Ongulés, auquel correspond étroitement le caractère primitif de sa vascularisation.

VU :

*Le Professeur de l'École rapporteur,*

Cl. PAVAUX

VU :

*Le Directeur de l'École Vétérinaire,*

R. FLORIO

VU :

*Le Doyen,*

LAZORTHES

VU :

*Le Président de la thèse,*

LAZORTHES

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Toulouse, le 25 avril 1969

*Le Recteur,*
*Président du Conseil de l'Université.*

G. RICHARD

## BIBLIOGRAPHIE


[1]. Adamkiewicz (A.). — Der Blutschutz der Verlangtertein Marks. Neuro. Centralblatt. 1898, 295-316.

[2]. Baronne (R.), Tagand (R.). — Anatomie des Equidés Domestiques. Laboratoire d'Anatomie. École Nationale Vétérinaire. Lyon et Toulouse.

[3]. Corbin (J.-L.). — Anatomie et pathologie artérielle de la moelle. Masson, Paris, 1961.

[4]. Goller (H.). — Vergleichende Rückenmarktopographie unserer Haustiere. Tizeärztliche Umschau, Munich, 1959, **14**, 107-110.

[5]. Gouaze (A.), Soutoul (J.-H.), Castaing (J.), avec la coll. de Santini (J.-J.), Kapamadjian (Ph.) et Chantepie (G.). — La vascularisation artérielle de la moelle épinière du lapin. Étude aux fins d'expérimentation. Commun. Soc. Anat. Paris, 1963. Rev. Med. Tours, 1963. **4** 391-412.

[6]. Gouaze (A.), Soutoul (J.-H.) et Castaing (J.), avec la coll. de Santini (J.-J.), Kapamadjian (Ph.) et Chantepie (G.). — Les artères de la moelle épinière des animaux d'expérimentation. Étude morphologique et étude expérimentale des territoires artériels fonctionnels par les « Fluorescents Biologiques Neurotropes ». I. Les artères de la moelle épinière du Lapin (Oryctolagus cuniculus L.) et du Cobaye (Cavia porcellus L.). Sem. Hop. Paris, Path. et Biol., 1964, **12**, 703-710.

[7]. Gouaze (A.), Soutoul (J.-H.) et Castaing (J.), avec la coll. de Santini (J.-J.), Kapamadjian (Ph.) et Chantepie (G.). — Les artères de la moelle du Chien. Soc. Anat. Paris, 1963, Sem. Hop. Paris, Pathol. et Biol. 1964, **12**, 808-814.

[8]. Gouaze (A.), Castaing (J.), Foussard-Blanpin (O.) avec la coll. de Soutoul (J.-H.), Duprey (G.), Santini (J.-J.), Chatelain (B.), Bretaudeau (J.), Carbajo (R.) et Vignon (D.). — Les fluorescents biologiques neurotropes. Rev. Méd. Tours, 1964, **5**, 159-171.

[9]. Gouaze (A.), Soutoul (J.-H.), Santini (J.-J.), et Duprey (G.). — L'artère du renflement lombaire de la moelle épinière chez quelques Mammifères. C.R. Ass. Anat., 1965, **126**, 762-775.

[10]. Lazorthes (G.), Boulhes (J.) et Gaubert (S.). — La signification et la hauteur des arcades du ligament dentelé. C.R. Ass. Anat., 1953, **73**, 303-311.

[11]. Lazorthes (G.), Poulhes (J.), Bastide (G.), Roulleau (J.), et Chancholle (A.). — Recherches sur la vascularisation artérielle de la moelle. Applications à la pathologie médullaire. Bull. Acad. Nat. Med., 1957, **41**, 464-469.

[12]. Lazorthes (G.), Poulhes (J.), Bastide (G.), Roulleau (J.), et Chancholle (A.-R.). — La vascularisation artérielle de la moelle. Recherches anatomiques et applications à la pathologie médullaire et à la pathologie aortique. Neuro-Chirurgie, 1958, **4**, 1-3.

[13]. Lazorthes (G.), Poulhes (J.), Bastide (G.), Roulleau (J.), et Chancholle (A.-R). — Les artères de la moelle. C.R. Ass. Anat. 1958, **99**, 410-421.

[14]. Lazorthes (G.). — Vascularisation et circulation cérébrale. 1961, Masson édit., Paris.

[15]. Lazorthes (G.). — La vascularisation de la moelle épinière. (Étude anatomiques et physiologique). XXV[e] Réunion Neurologique Internationale, Paris, 5-6 Juin 1962, Rev. Neurol., 1962, **106**, 535-557.

[16]. Lazorthes (G.), Bastide (G.), Chancholle (A.-R.) et Zadeh (O.). — Étude anatomique sur l'artère du renflement lombaire. C.R. Ass. Anat., 1964, **120**, 883-886.

[17]. Lazorthes (G.), Pavaux (Cl.), Bastide (G.), Roulleau (J.), Bessaguet (P.) et Juskiwenski (S.). — Note sur la Vascularisation artérielle de la moelle épinière de quelques Ongulés Domestiques. C.R. Ass. Anat., 1967.

[18]. Schurmann (H.-T.). — Die topographie des Rückenmarkes bie der Katze. Inauggural diss. (Tiererztlichen Hochschule) Hannover, 1951.

[19]. Sisson-Grossman. — Anatomy of the Domestic Animals (4[e] Edition) [Saunders].

[20]. Schwarze (E.). — Kompendium der Veterinär Anatomie.

[21]. Soutoul (J.-H.), Gouaze (A.), Duprey (G.), Chatelain (B.) et Carbajo (R.). — Croissance relative de la moelle épinière et vascularisation artérielle. (Réflexions sur une étude philogènique). C.R. Ass. Anat., 1965, **129**, 1633-1646.

[22]. Woolam (D.-H.-M.) et Millen (W.). — The arterial supply of the spinal cord and its significance. J. Neurol. Neuros. Psych. 1955, **8**, 97-102.

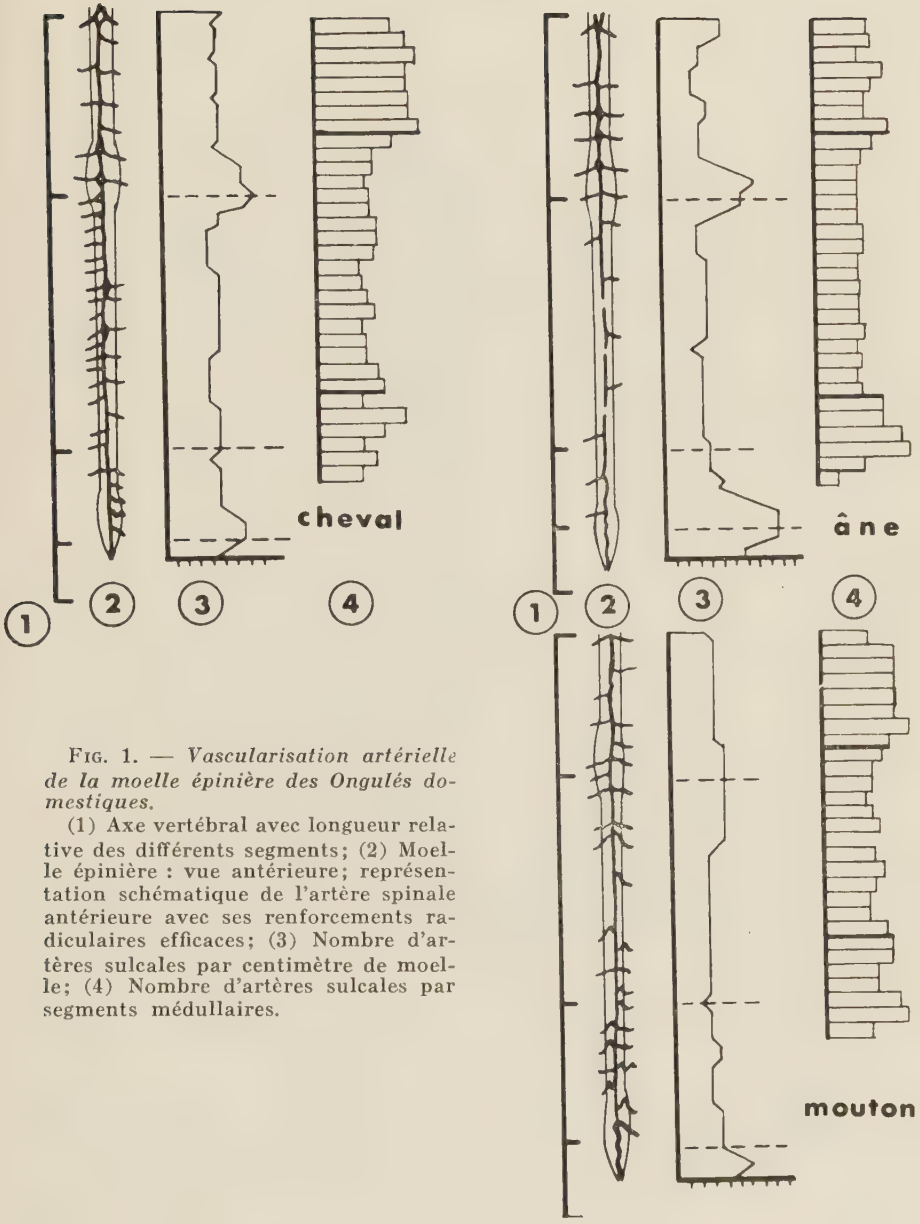



FIG. 1. — *Vascularisation artérielle de la moelle épinière des Ongulés domestiques.*

(1) Axe vertébral avec longueur relative des différents segments; (2) Moelle épinière : vue antérieure; représentation schématique de l'artère spinale antérieure avec ses renforcements radiculaires efficaces; (3) Nombre d'artères sulcales par centimètre de moelle; (4) Nombre d'artères sulcales par segments médullaires.

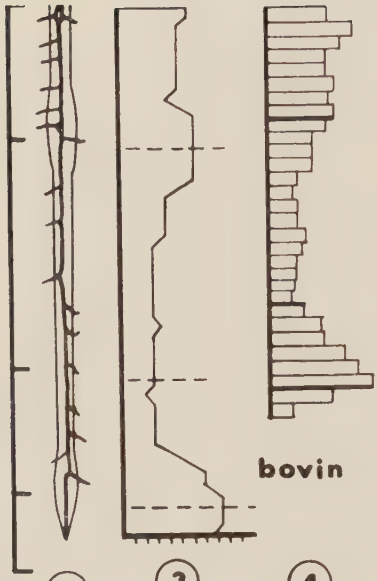
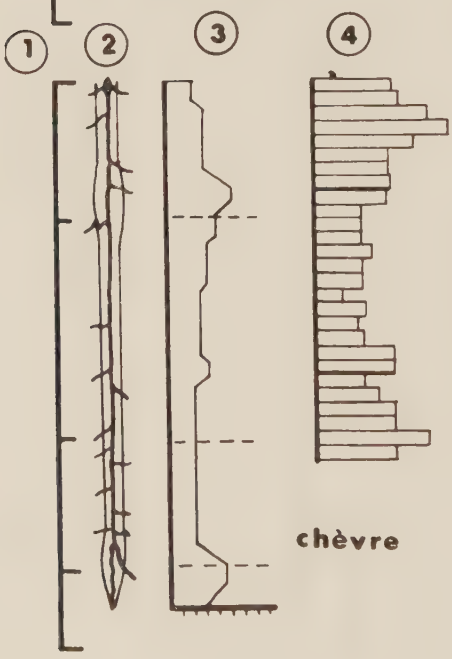
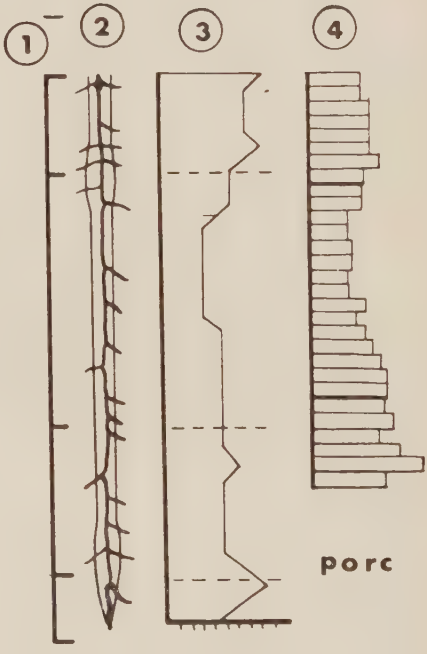



FIG. 1 *Bis.* — *Vascularisation artérielle de la moelle épinière des Ongulés domestiques.*

(1) Axe vertébral avec longueur relative des différents segments; (2) Moelle épinière : vue antérieure — représentation schématique de l'artère spinale antérieure avec ses renforcements radiculaires efficaces; (3) Nombre d'artères sulcales par centimètre de moelle; (4) Nombre d'artères sulcales par segments médullaires.



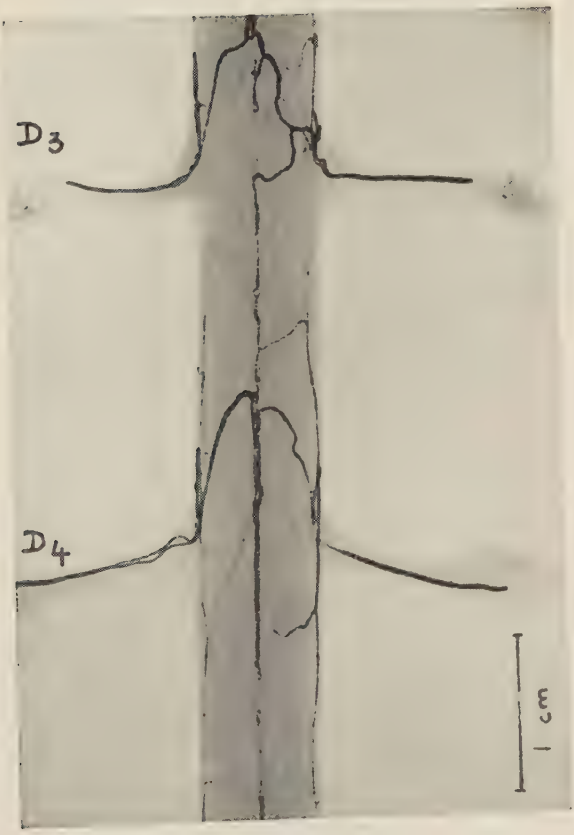



Fig. 2. — *Mouton — Moelle dorsale.*
Exemple d'image symétrique en $D_4$

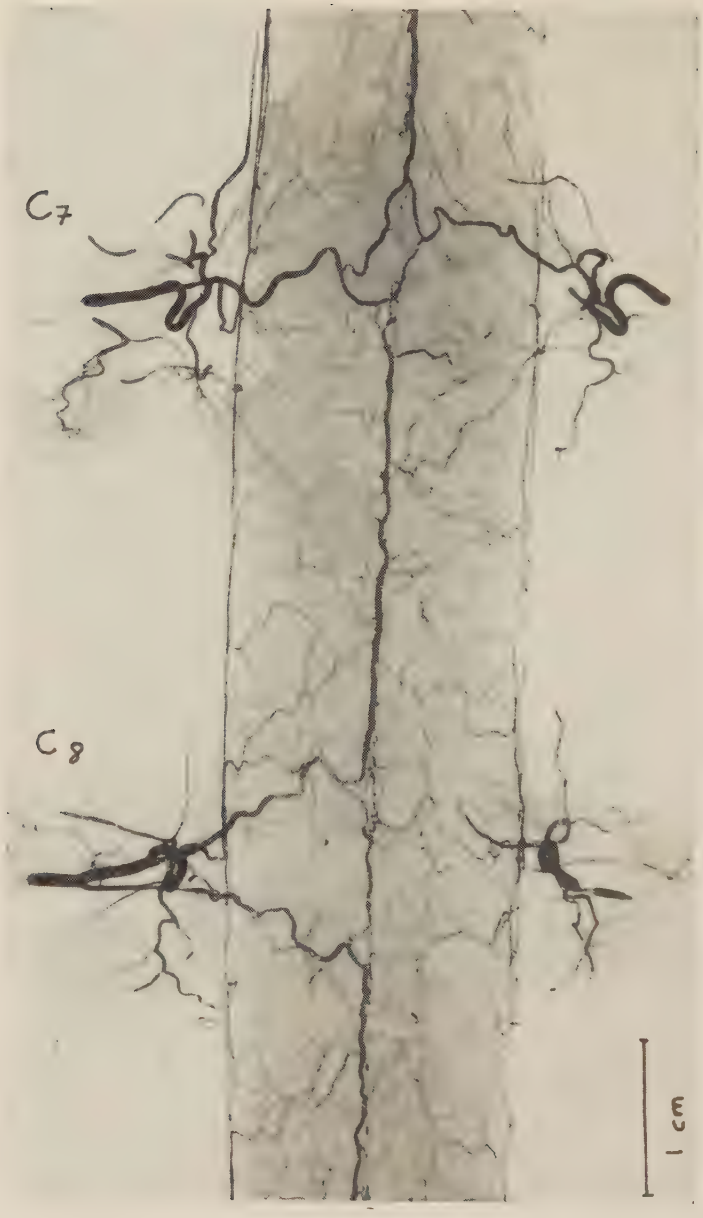



Fig. 3. — *Cheval — Renflement brachial.*
— $C_7$ : A radiculaires sensiblement horizontales et « fenêtre vasculaire » caractéristique.
— $C_8$ : Remarquer la division précoce de l'A. radiculaire gauche.

FIG. 4. — *Cheval — Moelle cervicale haute.*

Remarquer, au niveau de $C_3$ l'importante obliquité de l'A. radiculaire gauche qui s'infléchit verticalement sans émettre de collatérales.

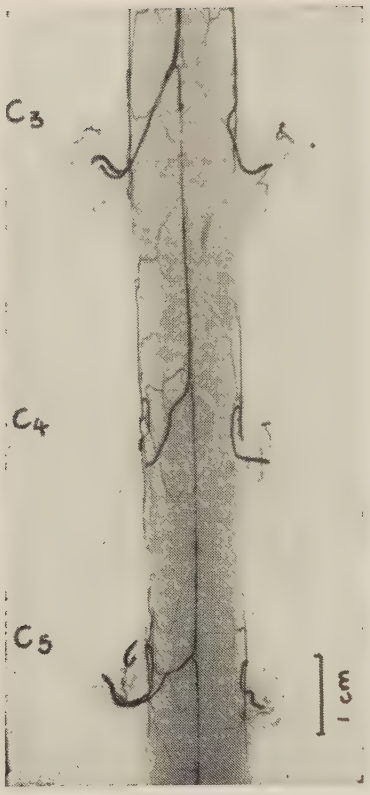



Fig. 5. — *Bœuf — Moelle cervicale.* Obliquité progressivement décroissante à mesure qu'on descend vers le bulbe brachial.

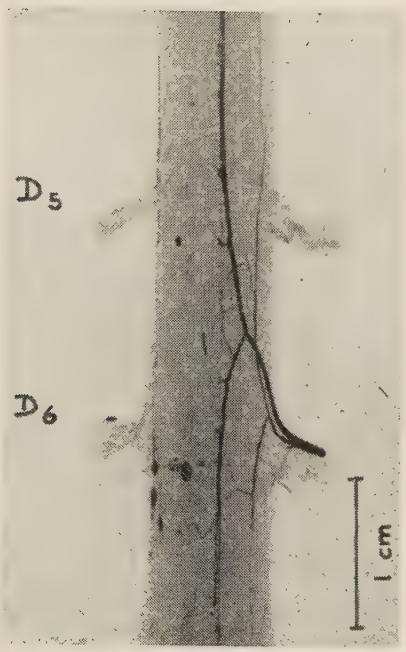



Fig. 6. — *Porc — Moelle dorsale*
Division tardive de l'A. radiculaire droite au niveau de $D_6$. Noter la déviation angulaire de l'artère spinale antérieure.

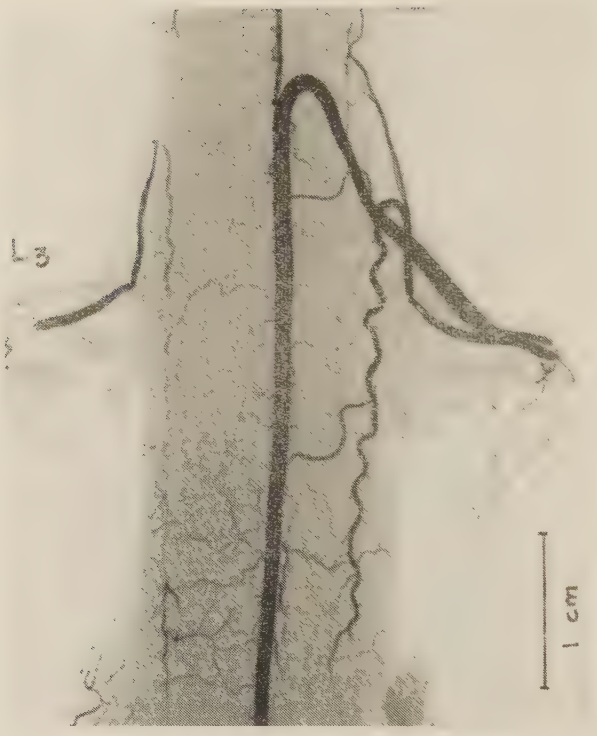



FIG. 7. — *Bœuf — Renflement lombaire*

Artère du renflement lombaire, unique en $L_3$.

Artère spinale antérieure rectiligne.

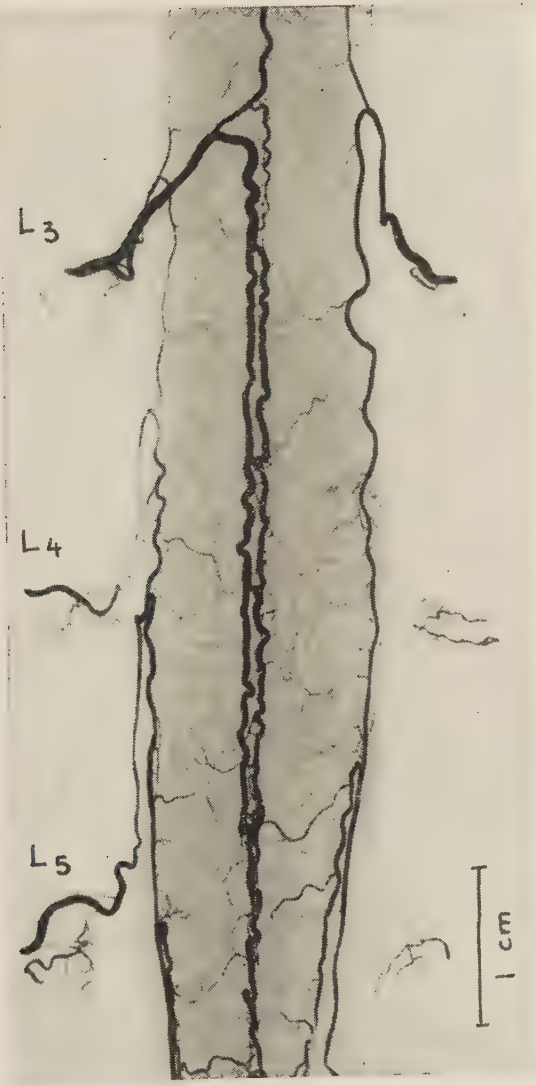



FIG. 8. — *Ane — Renflement lombaire*
Artère du renflement lombaire au niveau de $L_3$. Noter le dédoublement de l'A. spinale antérieure.

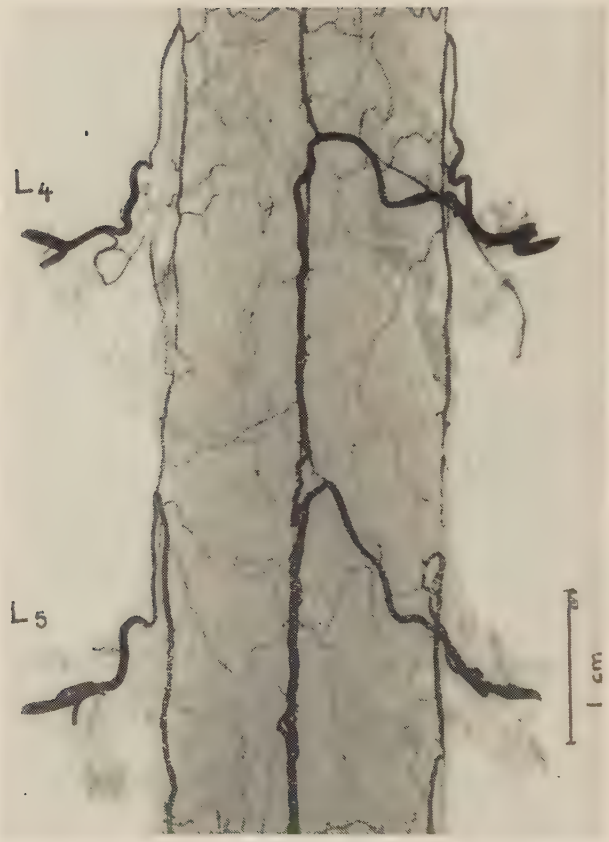



Fig. 9. — *Cheval — Moelle lombaire*
Deux artères du renflement lombaire, d'égale importance et de faible obliquité au niveau de $L_4$ et de $L_5$.

FIG. 10. — *Mouton — Renflement lombaire*
Artère du renflement lombaire à $L_6$. Noter le trajet particulièrement sinueux de l'A. spinale antérieure à partir de ce niveau.

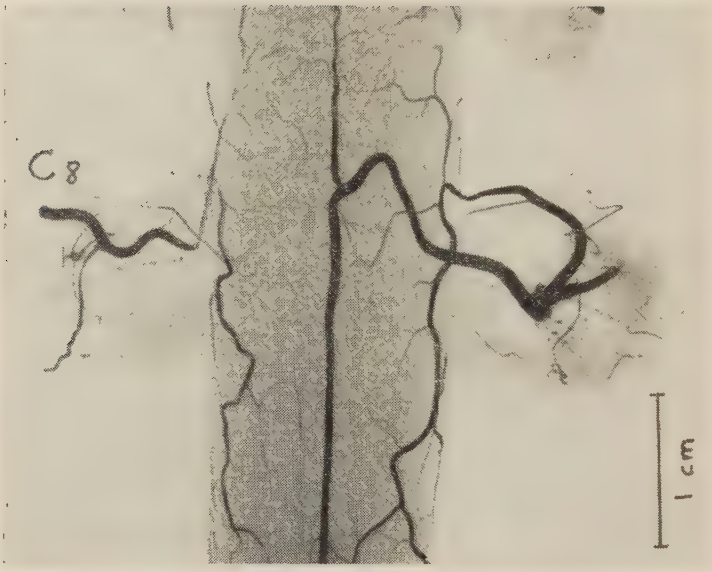



Fig. 11. — *Bœuf* — *Renflement brachial*
Prépondérance d'une artère radiculaire de fort calibre au niveau de $C_8$.

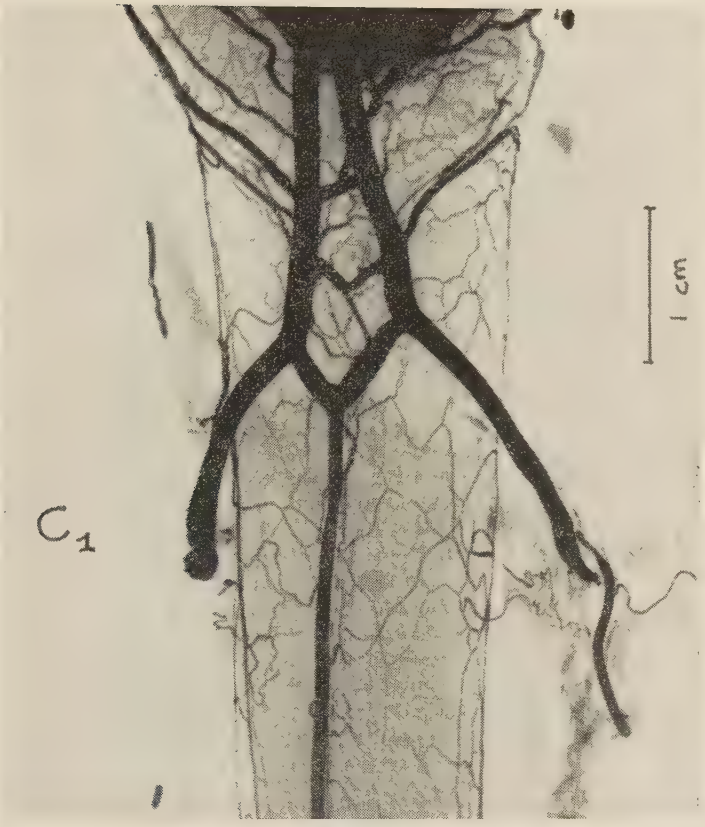



Fig. 12. — *Cheval — Moelle cervicale haute*
Origine de l'artère spinale antérieure. Image « classique » en losange. Artères spinales latérales simples et de fort calibre.

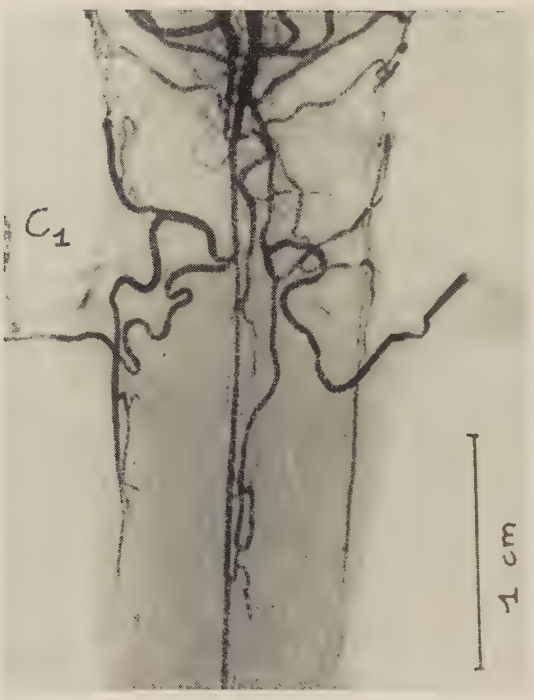



Fig. 13. — *Mouton — Moelle cervicale haute*

Origine de l'artère spinale antérieure à partir d'artères grêles, flexueuses, véritable « plexus basilaire ».

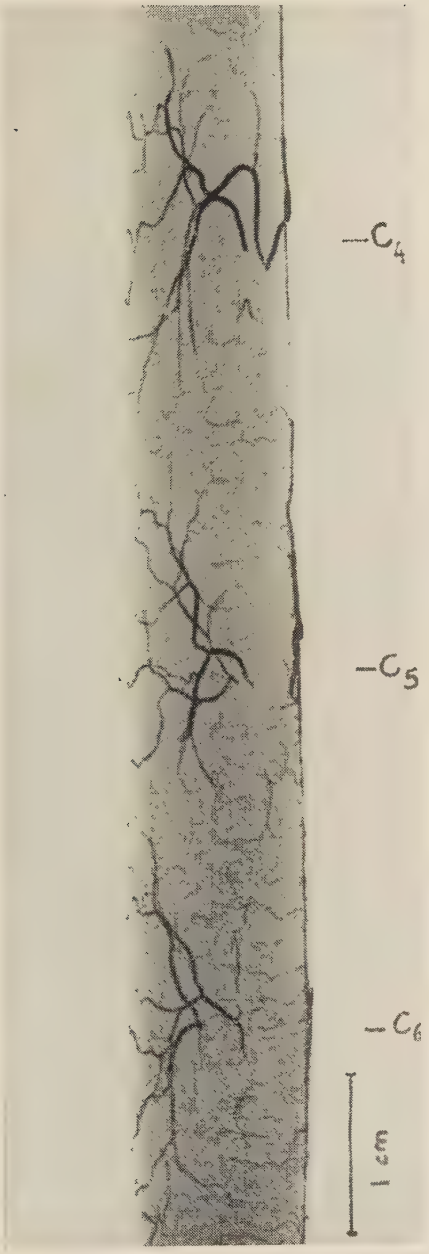



Fig. 14. — *Bœuf — Moelle cervicale (profil)*
Noter, à gauche, les arborescences du système spinal postérieur, sans tendance à l'anastomose

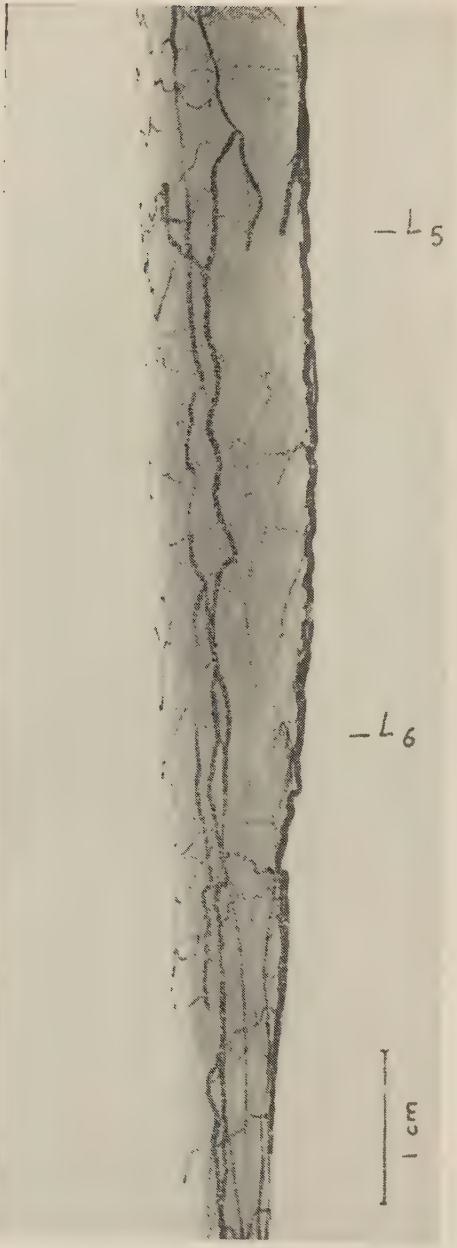



Fig. 15. — *Cheval — Moelle lombaire (profil)*
Constitution d'une voie spinale postérieure avec, au-dessous de $L_6$ des anastomoses avec la voie spinale antérieure (arcade cruciale).

Fig. 16. — *Cheval — Moelle lombaire (coupe au niveau de* $L_4$). (1).

Noter la prépondérance des artères périphériques sur les artères issues du courant antérieur qui n'irriguent que la substance grise péri-épendymaire.

(1). — Les radiographies de coupes ont été réalisées par le Dr Roulleau, radiologue de la Faculté de Médecine de Toulouse. Qu'il nous soit permis, ici, de le remercier de l'amabilité avec laquelle il a bien voulu nous recevoir et de précieuse collaboration.

# TABLE DES MATIERES


INTRODUCTION ..... 17

HISTORIQUE ..... 19

MATÉRIEL ET TECHNIQUE ..... 21

RAPPEL DE MORPHOLOGIE ET DE TOPOGRAPHIE MÉDULAIRES ... 25

OBSERVATIONS PERSONNELLES ..... 28

I. — Le système spinal antérieur ..... 28
II. — Le système spinal postérieur ..... 33
III. — Les territoires artériels extra médullaires .... 33
IV. — La vascularisation intra médullaire ..... 35

CONCLUSION ..... 37

BIBLIOGRAPHIE ..... 39

ILLUSTRATIONS ..... 41

J.F. Editions - Impressions 14, rue Idrac, Toulouse - 6997